

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月    3 日  
Date of Application:

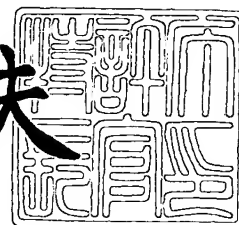
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 0 6 0 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 0 6 0 7 ]

出      願      人            アルプス電気株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 5 8 1 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 021165AL

【提出日】 平成14年10月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01P 3/488

【発明の名称】 回転角検出装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社  
社内

【氏名】 須藤 能啓

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社  
社内

【氏名】 奥村 博文

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代表者】 片岡 政隆

【代理人】

【識別番号】 100085453

【弁理士】

【氏名又は名称】 野▲崎▼ 照夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100121049

【弁理士】

【氏名又は名称】 三輪 正義

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 041070**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転角検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転軸と、複数の GMR 素子が設けられた固定部と、磁場を形成して前記固定部に対面して回転する回転部と、前記 GMR 素子を結線して形成したホイートストーンブリッジ回路と、を備えた回転検出装置において、

前記回転軸の中心を原点とし、この原点において互いに垂直に交差する仮想軸線を X 軸および Y 軸としたときに、

前記 X 軸と Y 軸とによって区分けされる 4 つのブロックには、前記 X 軸または Y 軸に対して平行に設けられた一对の GMR 素子が設けられ、且つ前記原点を介して対向する一方のブロック内に設けられた個々の GMR 素子と他方のブロック内に設けられた個々の GMR 素子とが、前記原点に対して互に対称となる位置に配置されており、

前記ホイートストーンブリッジ回路が、前記一方のブロック内で前記原点に近い位置に設けられた GMR 素子と他方のブロック内で前記原点に近い位置に設けられた GMR 素子とが直列接続された抵抗と、同じく前記一方のブロック内で前記原点から離れた位置に設けられた GMR 素子と他方のブロック内で前記原点から離れた位置に設けられた GMR 素子とが直列接続された抵抗とを有し、前記抵抗どうしが並列接続されて形成されていることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 2】 前記 GMR 素子の固定磁化の向きは、1 つのブロック内的一对の GMR 素子間では同じ方向であり、且つ前記原点に関して対称となるブロック間では互いに逆向きに形成されている請求項 1 または 2 に記載の回転角検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、外部磁界の変化に応じて大きな抵抗変化を示す GMR 素子を用いた回転角検出装置に関する。

【0 0 0 2】

**【従来の技術】****【特許文献 1】**

特開平 1 1 - 5 1 6 9 4 号公報

**【特許文献 2】**

特開平 1 1 - 5 1 6 9 5 号公報

**【0 0 0 3】**

図 4 は従来の回転角検出装置の要部を示す平面図、図 5 は磁気検出部の回路構成図である。

**【0 0 0 4】**

図 4 に示す回転角検出装置は、回転角出力として 2 系統の出力が可能な回転角検出装置である。

**【0 0 0 5】**

図 4 に示すように、従来の回転角検出装置 1 では、基板（図示せず）上が、互いに垂直に交差する X 軸と Y 軸の仮想軸線によって 4 つのブロック（領域）A、B、C および D に分けられている。ブロック A には一対の巨大磁気抵抗効果素子（以下、GMR 素子）G 1，G 2 が配置され、ブロック B には一対の GMR 素子 G 3，G 4 が配置され、ブロック C には一対の GMR 素子 G 5，G 6 が配置され、ブロック D には一対の GMR 素子 G 7，G 8 が配置されている。

**【0 0 0 6】**

4 つのブロック A、B、C および D と対面する位置には、円盤またはリング状の回転体 2 が設けられており、前記回転体 2 は X 軸と Y 軸との原点 O を中心として図示  $\alpha$  1 および  $\alpha$  2 方向に回転自在とされている。

**【0 0 0 7】**

前記回転体 2 の外周部には前記原点 O に対し対称となる位置に磁石 M 1，M 2 が設けられている。前記一方の磁石 M 1 は内周側が N 極に、他方の磁石 M 2 は内周側が S 極に着磁されている。よって、回転体 2 では磁石 M 1 の N 極から磁石 M 2 の S 極に向かう磁界が発生しており、この磁界中に前記各ブロック A ないし D の GMR 素子 G 1 ないし G 8 が設けられている。

**【0 0 0 8】**

図4および図5では、各GMR素子内の固定磁性層の固定磁化の向きを矢印 $e$ で示している。図4に示すように1つのブロック内に設けられた一对のGMR素子の固定磁化の向き $e$ は同じである。またAブロックとBブロック、CブロックとDブロックは固定磁化の向き $e$ が互いに同じであるが、A、BブロックとC、Dブロックとは異なっている。

#### 【0009】

前記GMR素子G1ないしG8は、図5に示すように結線されることにより2つのホイートストーンブリッジ回路を構成している。第1のホイートストーンブリッジ回路は、ブロックAのGMR素子G1、G2とブロックCのGMR素子G5、G6とで構成され、第2のホイートストーンブリッジ回路は、ブロックBのGMR素子G3、G4とブロックDのGMR素子G7、G8とで構成されている。

#### 【0010】

第1のホイートストーンブリッジ回路では、GMR素子G1とG5の接続部分に所定の電源電圧 $V$ が印加され、GMR素子G1とG5の接続部分が接地されている。GMR素子G1とG6との接続部およびGMR素子G2とG5との接続部が出力端子T1、T2となっている。

#### 【0011】

同様に第2のホイートストーンブリッジ回路では、GMR素子G3とG7の接続部分に所定の電源電圧 $V$ が印加され、GMR素子G7とG4の接続部分が接地されている。GMR素子G3とG8との接続部およびGMR素子G7とG4の接続部が出力端子T3、T4となっている。

#### 【0012】

前記回転体2が $\alpha 1$ 又は $\alpha 2$ 方向に回転させられと、その回転角度に応じて前記磁界の向きが変化する。そして、前記磁界がGMR素子G1ないしG8が形成された基板と平行な面内で回転すると、GMR素子G1ないしG8内に設けられたフリー磁性層（図示せず）の磁化の向きが、回転する磁石M1、M2の磁界の向きに応じて変化する。その結果、GMR素子G1ないしG8の抵抗 $R1$ ないし $R8$ が前記回転体2の回転角に対して周期的に変化する。

## 【0013】

前記GMR素子G1とG6、GMR素子G2とG5、GMR素子G3とG8およびGMR素子G4とG7は、固定磁化の向きが互いに逆向きであるために、抵抗R1とR6、抵抗値R2とR5、抵抗値R3とR8および抵抗値R4とR7の間では磁石の回転による互いの変化が逆となる。

## 【0014】

よって、第1のブロック回路の出力端子T1とT2との間の差動出力、および第2のブロック回路の出力端子T1とT2との間の差動出力は、前記回転体2の回転角度を $\theta$ として表すとき、ともに $\theta$ を変数とする $\sin \theta$ 関数として得ることができる。

## 【0015】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の回転角検出装置1では、GMR素子が1ブロック内に平行に並べられた1対のGMR素子を基本単位として形成されるものであるため、図5に示すように各GMR素子を組み合わせてホイートストーンブリッジ回路を構成すると、第1のブロック回路ではGMR素子G1とGMR素子G6との中心P1、およびGMR素子G2とGMR素子G5との中心P2が回転体2の中心である原点Oに一致しないものとなる。同様に第2のブロック回路ではGMR素子G3とGMR素子G8との中心、およびGMR素子G4とGMR素子G7との中心も原点Oに一致しないものとなる。

## 【0016】

このため、磁石M1、M2からGMR素子G1とGMR素子G6に対し同じ大きさ及び向きの磁界が印加されなくなる。同様に、GMR素子G2とGMR素子G5、GMR素子G3とGMR素子G8、GMR素子G4とGMR素子G7に対し、異なる大きさ及び向きの磁界が加わるようになる。

## 【0017】

よって、回転角度 $\theta$ に対する各抵抗R1ないしR8の変化の割合が異なるため、第1のホイートストーンブリッジ回路から検出される差動出力である正弦波の形、および第2のホイートストーンブリッジ回路から検出される差動出力である

正弦波の形がくずれ、回転検出装置 1 の検出精度を低下させるという問題があった。

#### 【 0 0 1 8 】

本発明は上記従来の課題を解決するためのものであり、GMR 素子の最適な組み合わせとすることにより、第 1 のホイートストーンブリッジ回路と第 2 のホイートストーンブリッジ回路から検出される回転角度の検出精度を高精度とした回転検出装置を提供することを目的としている。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、回転軸と、複数の GMR 素子が設けられた固定部と、磁場を形成して前記固定部に対面して回転する回転部と、前記 GMR 素子を結線して形成したホイートストーンブリッジ回路と、を備えた回転検出装置において、

前記回転軸の中心を原点とし、この原点において互いに垂直に交差する仮想軸線を X 軸および Y 軸としたときに、

前記 X 軸と Y 軸とによって区分けされる 4 つのブロックには、前記 X 軸または Y 軸に対して平行に設けられた一对の GMR 素子が設けられ、且つ前記原点を介して対向する一方のブロック内に設けられた個々の GMR 素子と他方のブロック内に設けられた個々の GMR 素子とが、前記原点に対して互に対称となる位置に配置されており、

前記ホイートストーンブリッジ回路が、前記一方のブロック内で前記原点に近い位置に設けられた GMR 素子と他方のブロック内で前記原点に近い位置に設けられた GMR 素子とが直列接続された抵抗と、同じく前記一方のブロック内で前記原点から離れた位置に設けられた GMR 素子と他方のブロック内で前記原点から離れた位置に設けられた GMR 素子とが直列接続された抵抗とを有し、前記抵抗どうしが並列接続されて形成されていることを特徴とするものである。

#### 【 0 0 2 0 】

上記においては、前記 GMR 素子の固定磁化の向きは、1 つのブロック内的一对の GMR 素子間では同じ方向であり、且つ前記原点に関して対称となるブロック間では互いに逆向きに形成されているものである。



**【 0 0 2 1 】**

本発明の回転角検出装置では、各ブロックに配置された各 GMR 素子を最適な組み合わせとすることにより、磁場を形成する磁石の中心と、原点を介して対向する GMR 素子間の中心とを一致させることができるようになり、ホイートストーンブリッジ回路を構成する GMR 素子の抵抗値が回転角度に応じて正確に変化するようになる。よって、回転角度の検出精度を高めることができる。

**【 0 0 2 2 】****【発明の実施の形態】**

図 1 は本発明の回転検出装置を示す断面図、図 2 は図 1 の I I - I I 線における平面図、図 3 は磁気検出部の回路構成を示し、A は第 1 のホイートストーンブリッジ回路、B は第 2 のホイートストーンブリッジ回路である。

**【 0 0 2 3 】**

本発明の回転角検出装置は、図 1 に示すように、ケース 2 0 内に、ケース 2 0 に固定された平板状の基板（固定部） 2 1 と、基板 2 1 と互いに平行に対向して、フェライト等からなる円板状の磁石 2 2 を有する回転部とを有している。回転部に設けられた磁石 2 2 は、基板 2 1 の対向面に N 極と S 極が分極されて着磁されており、N 極と S 極を結ぶ方向が径方向である。

**【 0 0 2 4 】**

非磁性材料からなる回転軸 2 3 は、回転部に固定され、ケース 2 0 の外側に突出し、回転軸 2 3 は前記ケース 2 0 に回転自在に支持されている。

**【 0 0 2 5 】**

前記基板 2 1 の磁石 2 2 と対向する面には、巨大磁気抵抗効果素子（GMR（Giant Magneto resistive）素子）G 1、G 2、G 3、G 4、G 5、G 6、G 7、G 8 が形成されている。

**【 0 0 2 6 】**

図 2 に示すように、前記各 GMR 素子 G 1 ~ G 8 は、基板 2 1 上に X 軸および Y 軸（仮想軸線）によって区切られた 4 つのブロック A、B、C、D 内にそれぞれ対をなして設けられている。図 2 に示すものでは、一对の GMR 素子が、すべて X 軸に平行に並べられているが、Y 軸に対して平行に並べられたものであって

もよい。

#### 【0027】

なお、前記X軸とY軸とが交差する原点Oは、回転軸23の中心に一致しているとともに、磁石22の回転中心でもある。

#### 【0028】

前記原点Oから近い位置に形成されたGMR素子G1, G3, G5およびG7は、前記原点Oからの距離がすべて同じであり、また原点Oから離れた位置に形成された前記GMR素子G2, G4, G6およびG8も前記原点Oから等距離の位置に形成されている。

#### 【0029】

図2に示すように、ブロックAに設けられたGMR素子G1, G2とブロックBに設けられたGMR素子G3, G4はともに固定磁化の向き(図2, 図3中に向きeとして示す)が-Y方向で同じである。またブロックCに設けられたGMR素子G5, G6とブロックDに設けられたGMR素子G7, G8はともに固定磁化の向きが+Y方向で同じである。

#### 【0030】

前記ブロックA、Cに形成されたGMR素子G1, G2, G5, G6は、図3Aに示すような第1のホイートストーンブリッジ回路を構成している。

#### 【0031】

図3Aに示すように、第1のホイートストーンブリッジ回路は、ともに原点Oに対して近い位置に形成され固定磁化の向きが互いに逆である一対のGMR素子G1とG5を、接続部8において直列接続し、ともに原点Oから離れた位置に形成され固定磁化の向きが互いに逆である一対のGMR素子G6とG2を接続部9において直列に接続し、さらに前記直列接続されたGMR素子G1, G5と前記直列接続されたGMR素子G6, G2とを並列接続したものである。GMR素子G1とG6の接続部は電源電圧Vに接続され、GMR素子G5とG2の接続部は接地されている。そして、前記接続部8, 9には出力端子T1, T2が接続されており、出力端子T1と出力端子T2から差動出力を得られるようになっている。

**【 0 0 3 2 】**

一方、ブロック B に形成された 2 つの GMR 素子 G 3, G 4 と、ブロック D に形成された 2 つの GMR 素子 G 7, G 8 とでは、固定磁化の方向が互いに逆向きである。前記 GMR 素子 G 3, G 4 の固定磁化は -Y 方向であり、GMR 素子 G 7, G 8 の固定磁化は +Y 方向である。

**【 0 0 3 3 】**

そして、図 3 B に示すように、ブロック B、D に形成された 4 個の GMR 素子 G 3, G 4, G 7, G 8 により、前記ブロック A、B に形成された 4 個の GMR 素子 G 1, G 2, G 5, G 6 が接続された第 1 のホイートストーンブリッジ回路と同様な第 2 のホイートストーンブリッジ回路が形成されている。

**【 0 0 3 4 】**

前記回転部の磁石 2 2 は、支持部材 2 1 に対向する面が着磁され、図 1 において符号 F で示す外部磁界を形成するが、前記各 GMR 素子では、磁石 2 2 で形成される磁界のうちの、ブロック A、B、C、D の表面に平行な成分が検出される。

**【 0 0 3 5 】**

図 2 に示すように、第 1 のホイートストーンブリッジ回路では、GMR 素子 G 1 と G 5 とを結ぶ仮想線の midpoint が原点 O に一致し、GMR 素子 G 2 と G 6 とを結ぶ仮想線の midpoint も原点 O に一致するようになる。すなわち、第 1 のホイートストーンブリッジ回路を構成するブロック A に形成された GMR 素子 G 1, G 2 と、ブロック C に形成された GMR 素子 G 5, G 6 とは、前記原点 O に関して互いに対称に配置されている。よって、GMR 素子 G 1 と G 5 では、常に磁石 2 2 から印加される外部磁界 F の大きさ及び向きが互いに等しくなり、GMR 素子 G 2 と G 6 でも常に磁石 2 2 から印加される外部磁界 F の大きさ及び向きが互いに等しくなる。

**【 0 0 3 6 】**

同様に、第 2 のホイートストーンブリッジ回路を構成するブロック B に形成された GMR 素子 G 3, G 4 とブロック D に形成された GMR 素子 G 7, G 8 とは、前記原点 O に関してそれぞれ対称に配置されているので、GMR 素子 G 3 と G

7 及び GMR 素子 G 4 と G 8 に対し磁石 2 2 より印加される外部磁界 F の大きさ及び向きが互いに等しい。

#### 【 0 0 3 7 】

回転軸 2 3 が回転させられ磁石 2 2 が各 GMR 素子に対向しながら回転すると、磁石 2 2 の外部磁界 F は、基板 2 1 の面に平行な面内で回転して、各 GMR 素子が有するフリー磁性層の磁化の向きが、前記磁石 2 2 の磁界の回転の向きと一致するように変化する。

#### 【 0 0 3 8 】

GMR 素子 G 1, G 2, G 3, G 4, G 5, G 6, G 7, G 8 は、GMR (Giant Magneto resistive) 効果により、素子内のフリー磁性層の磁化の向きが固定磁化の向き  $e$  と一致したときに抵抗値が低下して、フリー磁性層の磁化の向きが固定磁化の向き  $e$  と逆向きであるときに抵抗値が上昇する。

#### 【 0 0 3 9 】

磁石 2 2 の回転角度  $\theta$  を、磁石 2 2 の外部磁界 F の向きと、ブロック A に形成された GMR 素子 G 1, G 2 の固定磁化の向き (−Y 方向) との成す角度として表すと、基板 2 1 に形成された GMR 素子 G 1, G 2 の抵抗値 R 1, R 2 は、回転角度  $\theta$  が  $0^\circ$  で最大となり、回転角度  $\theta$  が  $0^\circ$  から時計回り方向に  $180^\circ$  に向かうとき低下して、回転角度  $\theta$  が  $180^\circ$  で最小となり、回転角度  $\theta$  が  $180^\circ$  から  $360^\circ$  に向かうとき上昇して、再び最大値となる。

#### 【 0 0 4 0 】

一方、ブロック C に形成された GMR 素子 G 5, G 6 に磁石 2 2 から印加される外部磁界 F の向き及び大きさは、ブロック A に形成された GMR 素子 G 1, G 2 に印加される外部磁界 F と同じあり、ブロック C に形成された GMR 素子 G 5, G 6 の固定磁化の向きは、ブロック A に形成された GMR 素子 G 1, G 2 の固定磁化の向きと逆である。よって、ブロック C に形成された GMR 素子 G 5, G 6 の抵抗値 R 5, R 6 の変化は、ブロック A に形成された GMR 素子 G 1, G 2 と逆になる。

#### 【 0 0 4 1 】

すなわち、ブロック C に形成された GMR 素子 G 5, G 6 の抵抗値 R 5, R 6

は、回転角度  $\theta$  が  $0^\circ$  で最小となり、回転角度  $\theta$  が  $0^\circ$  から時計回り方向に  $180^\circ$  に向かうとき上昇して、回転角度  $\theta$  が  $180^\circ$  で最大となる。そして、回転角度  $\theta$  が  $180^\circ$  から  $360^\circ$  に向かうとき低下して、再び最小値となる。

#### 【0 0 4 2】

前記フリー磁性層の磁化の向きの変化に応じて、第1のホイートストーンブリッジ回路では、ブロックAのGMR素子G 1, G 2の抵抗値R 1, R 2とブロックBのGMR素子G 5, G 6の抵抗値R 5, R 6とは互いに逆特性で変化するようになる。

#### 【0 0 4 3】

しかも、磁石2 2から印加される外部磁界Fの大きさ及び向きが等しいため、GMR素子G 1とGMR素子G 5の抵抗値R 1, R 5は等しい割合で変化し、GMR素子G 2とGMR素子G 6の抵抗値R 2, R 6も等しい割合で変化する。例えば、GMR素子G 1, G 2の抵抗値R 1, R 2が+20%増大した場合には、GMR素子G 5, 6の抵抗値R 5, R 6はそれぞれ-20%減少させられるように変化する。

#### 【0 0 4 4】

よって、磁石2 2が回転した場合でも、GMR素子G 1の抵抗値R 1とGMR素子G 5の抵抗値R 5との合成抵抗値は常に一定に維持され、GMR素子G 2の抵抗値R 2とGMR素子G 6の抵抗値R 6との合成抵抗値も常に一定に維持されるようになり、GMR素子G 1, G 2, G 5, G 6を流れる電流も一定となる。

#### 【0 0 4 5】

よって、磁石2 2の回転角度を  $\theta$  として回転させると、GMR素子G 1とG 5側の出力端子T 1と、GMR素子G 2とG 6側の出力端子T 2から出力される出力波形は、互いに  $180^\circ$  位相の異なる  $\sin \theta$  関数となる。

#### 【0 0 4 6】

そして、前記出力端子T 1から出力される電圧と、出力端子T 2から出力される電圧との差動出力 ( $\sin \theta$  関数) が第1のホイートストーンブリッジ回路の出力とされる。

#### 【0 0 4 7】

ここで、第 1 のホイートストーンブリッジ回路からの差動出力は、ノイズ信号がキャンセルされた $\sin \theta$  関数であるとともに、回転角に応じた高精度な出力信号である。

#### 【 0 0 4 8 】

また第 2 のホイートストーンブリッジ回路を構成するブロック B に形成された GMR 素子 G 3、G 4、およびブロック D に形成された GMR 素子 G 7、G 8 は、固定磁化の方向  $e$  が第 1 のホイートストーンブリッジ回路を構成するブロック A、C に形成された GMR 素子 G 1、G 2 および GMR 素子、G 5、G 6 と同じである。

#### 【 0 0 4 9 】

さらに第 2 のホイートストーンブリッジ回路を構成する GMR 素子 G 3 と GMR 素子 G 7 とを結ぶ仮想線の中点が原点 O を通り、且つ GMR 素子 G 4 と GMR 素子 G 8 とを結ぶ仮想線の中点も原点 O を通り、しかも原点 O に関して互いに対称の位置に形成されているため、磁石 2 2 から印加される外部磁界  $F$  の大きさ及び向きが等しくなり、GMR 素子 G 3 と GMR 素子 G 7 の抵抗値  $R_3$  と抵抗値  $R_7$  は逆特性で等しい割合で変化し、GMR 素子 G 4 と GMR 素子 G 8 の抵抗値  $R_4$  と抵抗値  $R_8$  も逆特性で等しい割合で変化する。

#### 【 0 0 5 0 】

よって、磁石 2 2 の回転角度を  $\theta$  として回転させると、第 2 のホイートストーンブリッジ回路においても GMR 素子 G 3 と GMR 素子 G 7 側の出力端子 T 3 と、GMR 素子 G 4 と GMR 素子 G 8 側の出力端子 T 4 から出力される出力波形は、第 1 のホイートストーンブリッジ回路同様に互いに  $180^\circ$  位相の異なる  $\sin \theta$  関数となる。よって、第 2 のホイートストーンブリッジ回路の差動出力は、ノイズ信号がキャンセルされた  $\sin \theta$  関数であるとともに、回転角度としても高精度である。

#### 【 0 0 5 1 】

以上のように、前記角度検出装置 1 では、GMR 素子で構成された第 1 のホイートストーンブリッジ回路と第 2 のホイートストーンブリッジ回路とからともに検出精度の高い回転角度を得ることができる。

**【 0 0 5 2 】**

なお、上記実施の形態では、第 1、第 2 のホイートストーンブリッジを形成したが、ホイートストーンブリッジは一つだけでも良い。

**【 0 0 5 3 】**

また、上記実施の形態では、磁石 2 2 を、円板状として説明したが、上記従来の技術で説明したように、リング状の回転体の原点 O に関して対称となるように磁石 M 1，M 2 を配置したものであってもよい。

**【 0 0 5 4 】**

さらに、上記実施の形態では、GMR 素子が基板 2 1 に設けられたもので説明したが、GMR 素子は I C チップ内に形成されているものであってもよく、この場合、回転角検出装置を小型化することが可能となる。

**【 0 0 5 5 】****【発明の効果】**

以上のように本発明では、各 GMR 素子に対し、磁石から印加される磁界の大きさ及び向きを等しくできる。よって、ホイートストーンブリッジ回路を形成する GMR 素子の抵抗値が同じ割合いで変化するようにするため、回転角度の検出を高精度とすることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の回転検出装置を示す断面図、

**【図 2】**

図 1 の I I - I I 線における平面図、

**【図 3】**

磁気検出部の回路構成を示し、A は第 1 のホイートストーンブリッジ回路、B は第 2 のホイートストーンブリッジ回路、

**【図 4】**

従来の回転角検出装置の要部を示す平面図、

**【図 5】**

磁気検出部の回路構成図、

## 【符号の説明】

1 回転角検出装置

2 0 ケース

2 1 基板

2 2 磁石

2 3 回転軸

A、B、C、D ブロック

G 1、G 2、G 3、G 4、G 5、G 6、G 7、G 8 GMR素子

R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6、R 7、R 8 抵抗値

e 固定磁化の向き

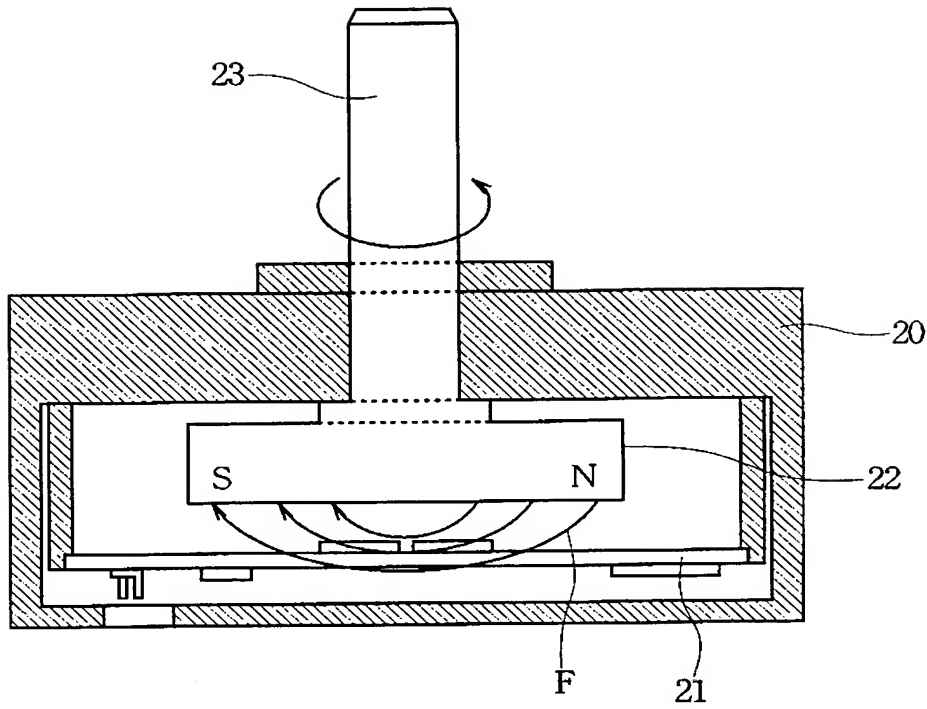
T 1、T 2、T 3、T 4 出力端子



【書類名】 図面

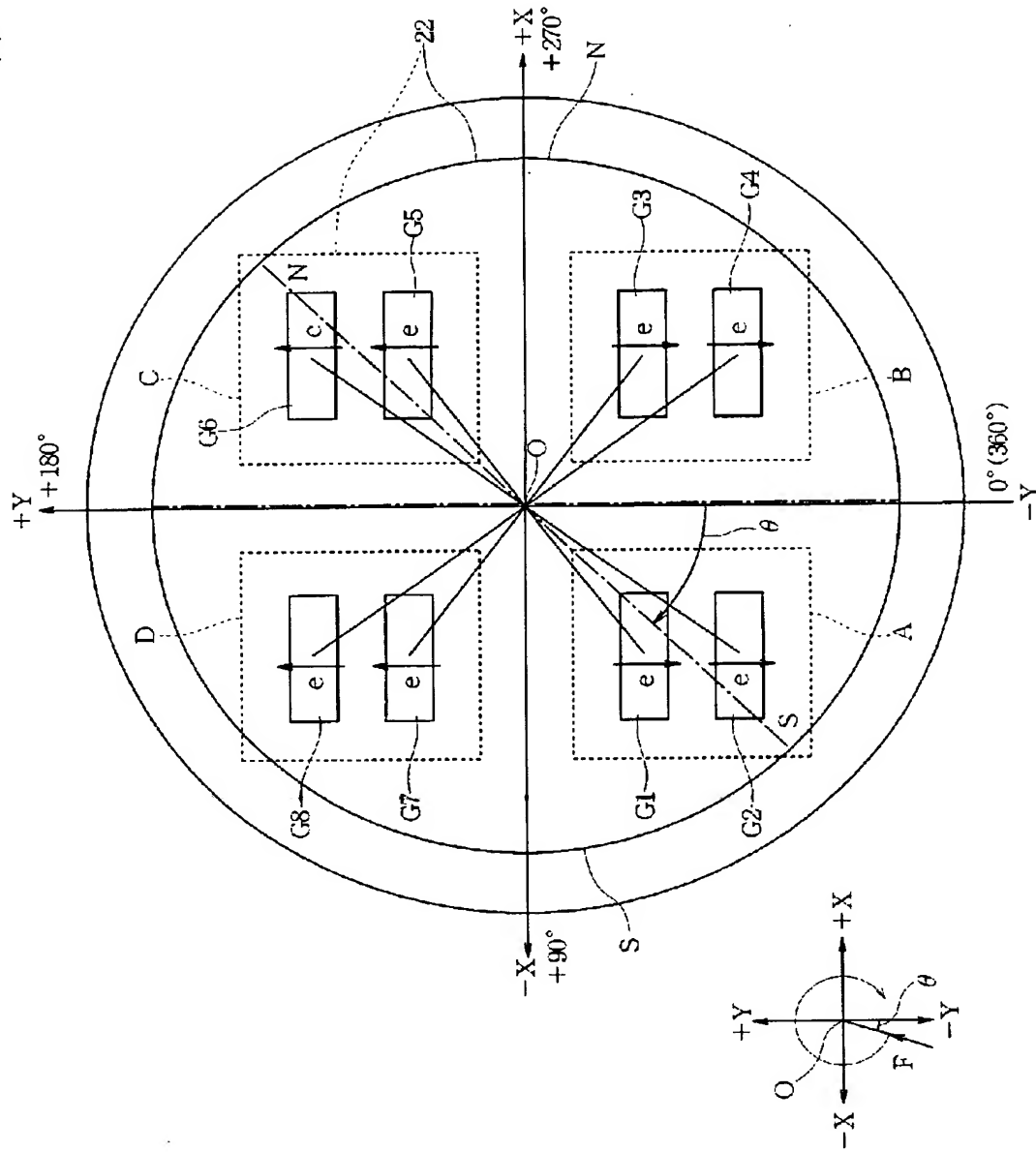
【図 1】

図 1



【図 2】

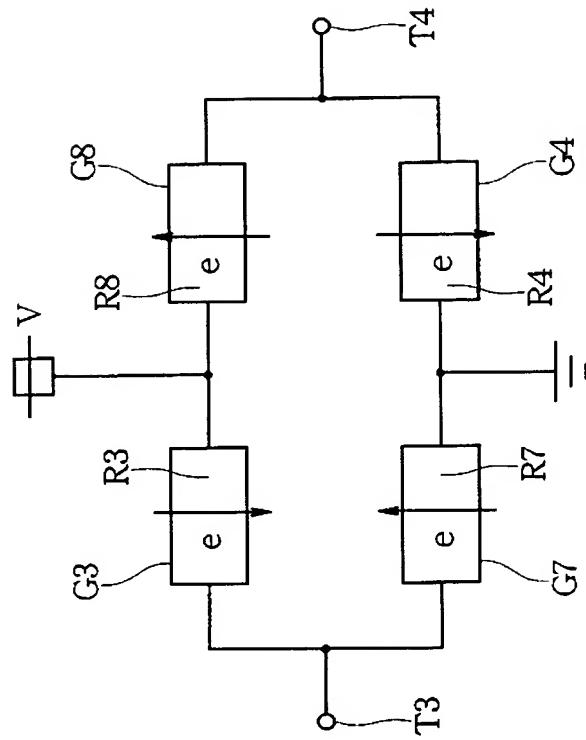
図 2



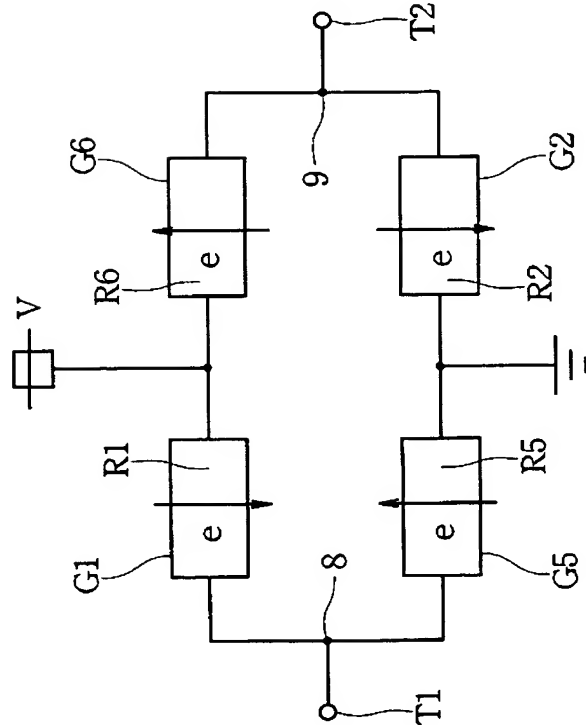
【図 3】

図 3

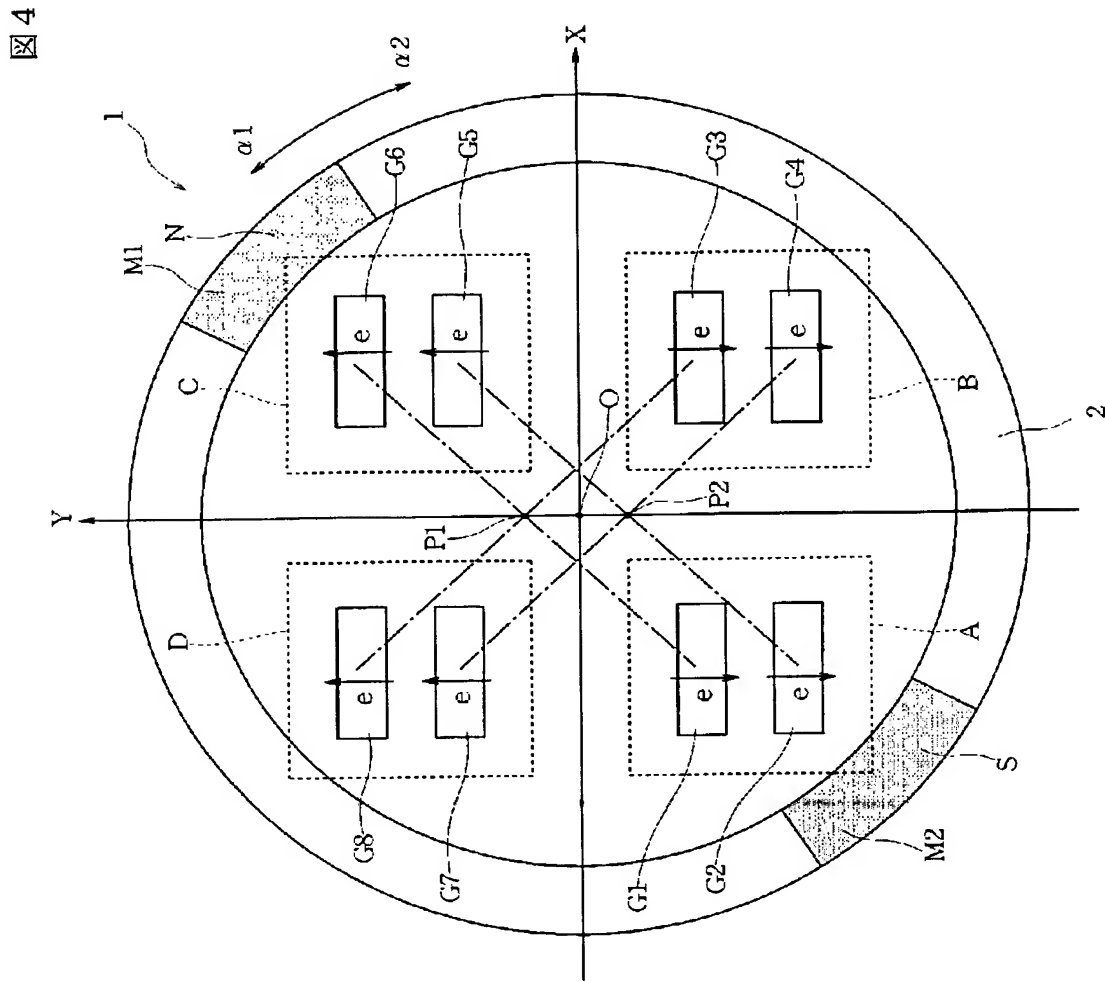
B



A

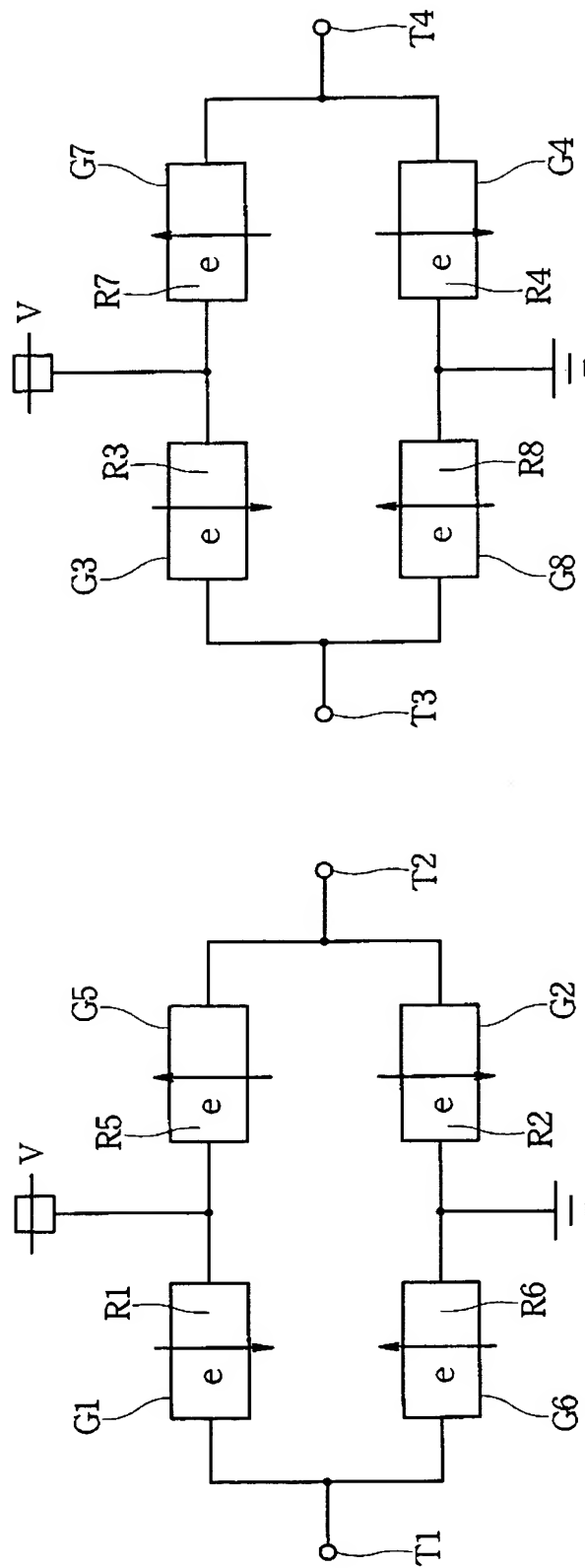


【図 4】



【図 5】

図 5



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 GMR素子の配置を同じ磁界が与えられるように設定することにより、検出精度を高めた回転角検出装置を提供する。

【解決手段】 ブロックAに形成されたGMR素子G1、G2とブロックCに形成されたGMR素子G5、G6とが、原点Oに対し互いに対称に設けられている。GMR素子G1とG5、およびGMR素子G2とG6は互いに原点Oに対し対称であるため、回転する磁石22から印加される外部磁界の大きさ及び向きは、GMR素子G1とG5で等しく、またGMR素子G2とG6とで等しくなる。よって、GMR素子G1、G5、G2およびG6を組み合わせてホイートストーンブリッジ回路を形成することにより、回転角度の検出精度を高めることが可能となる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 2 9 0 6 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 1 0 0 9 8 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[ 変更理由 ]

新規登録

住 所

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号

氏 名

アルプス電気株式会社